

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND

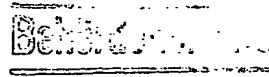
⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 3825733 A1**

⑤1 Int. Cl. 4:  
**B 60 K 17/08**



**DEUTSCHES  
PATENTAMT**

21 Aktenzeichen: P 38 25 733.5  
22 Anmeldetag: 28. 7. 88  
23 Offenlegungstag: 16. 2. 89



⑩ Unionspriorität: ⑩ ⑩ ⑩  
28.07.87 JP P 62-186752

⑦2 Erfinder:

71 Anmelder: Nissan Motor Corp., Ltd., Yokohama, Kanagawa, JP

74 Vertreter:  
Grünecker, A., Dipl.-Ing.; Kinkeldey, H., Dipl.-Ing.  
Dr.-Ing.; Stockmair, W., Dipl.-Ing. Dr.-Ing. Ae.E. Cal  
Tech; Schumann, K., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Jakob,  
P., Dipl.-Ing.; Bezold, G., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.;  
Meister, W., Dipl.-Ing.; Hilgers, H., Dipl.-Ing.;  
Meyer-Plath, H., Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Ehnold, A.,  
Dipl.-Ing.; Schuster, T., Dipl.-Phys., Pat.-Anwälte,  
8000 München

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

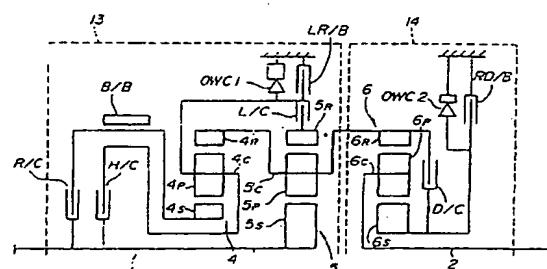
## 54 Umlaufgetriebe für ein automatisches Getriebe

Die Erfindung betrifft ein Umlaufgetriebe für automatische Getriebe, insbesondere für Kraftfahrzeuge, bestehend aus einem Haupt- und einem Hilfsumlaufgetriebe.

Erfindungsgemäß ist das Hilfsumlaufgetriebe (14) so ausgelegt, daß es von einem Untersetzungsantriebszustand in einen Direktantriebszustand schaltet, wenn das Hauptumlaufgetriebe (13) in einen vorbestimmten Vorwärtsgang heraufgeschaltet ist, wobei dieser vorbestimmte Vorwärtsgang vorzugsweise der (n-1)-te Vorwärtsgang bei n-Vorwärtsgängen ist.

**Die Erfundung ist im Kraftfahrzeugbau für automatische Getriebe anwendbar.**

FIG. 1



DE 3825733 A1

## Patentansprüche

1. Umlaufgetriebe für ein automatisches Getriebe, gekennzeichnet durch, ein Hauptumlaufgetriebe (13), das  $n$ -Vorwärtsgangzustände aufweist, wobei  $n$  eine ganze Zahl nicht kleiner als 4 ist, und 5 ein Hilfsumlaufgetriebe (14), das betrieblich mit dem Hauptumlaufgetriebe (13) gekuppelt ist, wobei das Hilfsumlaufgetriebe (14) einen Untersetzungsantriebszustand und einen Direktantriebszustand aufweist, wobei das Hilfsumlaufgetriebe (14) sich von dem Untersetzungsantriebszustand in seinen Direktantriebszustand schaltet, wenn das Hauptumlaufgetriebe (13) in einem vorbestimmten Vorwärtsgangzustand innerhalb seiner  $n$ -Vorwärtsgangzustände herausgeschaltet worden ist.

2. Umlaufgetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Hauptumlaufgetriebe (13) einen Overdrive-Schnellgang als seinen  $n$ -ten Gangzustand aufweist.

3. Umlaufgetriebe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Hilfsumlaufgetriebe (14) zwischen seinem Untersetzungsantriebszustand und seinem Direktantriebszustand umschaltet, wenn das Hauptumlaufgetriebe (13) in einem Gangzustand ist, der nicht niedriger ist als der dritte Gangzustand, jedoch höher ist als der  $(n-1)$ -te Gangzustand des Hauptgetriebes (13).

4. Umlaufgetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Hauptumlaufgetriebe (13) bis in den  $(n-1)$ -ten Gang herauschaltbar ist, wobei währenddessen das Hilfsumlaufgetriebe (14) in seinem Untersetzungsantriebszustand gehalten ist, das Hilfsumlaufgetriebe (14) von seinem Untersetzungsantriebszustand in seinen Direktantriebszustand schaltet, wenn sich das Hauptumlaufgetriebe (13) in seinem  $(n-1)$ -ten Gangzustand befindet und das Hilfsumlaufgetriebe (14) in seinem Direktantriebszustand gehalten ist, wenn das Hauptumlaufgetriebe (13) in seinen  $n$ -ten Gangzustand herauschaltet.

5. Umlaufgetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Hilfsumlaufgetriebe (14) einen einfachen Planetenrad- bzw. Umlaufgetriebesatz (6) umfaßt, mit einem Ringrad (6R), einem Sonnenrad (6S) und einem Träger (6C), der drehbar Umlaufräder (6P) lagert, die jeweils kämmend mit dem Ring- und Sonnenrad (6R, 6S) in Eingriff sind.

6. Umlaufgetriebe nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Hilfsumlaufgetriebe (14) eine Bremseinrichtung (RD/B) aufweist, um das Sonnenrad (6S) stationär zu halten sowie eine Kupplungseinrichtung (D/C) aufweist, um den einfachen Umlaufgetriebesatz (6) zu sperren.

7. Umlaufgetriebe nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Hilfsumlaufgetriebe (14) eine Freilaufkupplungseinrichtung (OWC2) aufweist, um zu verhindern, daß das Sonnenrad (6S) sich in eine Richtung entgegengesetzt zur Drehrichtung des Ringgrades (6R) dreht.

8. Umlaufgetriebe nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupplungseinrichtung (D/C) betrieblich zwischen dem Sonnenrad (6S) und dem Ringrad (6R) angeordnet ist.

9. Umlaufgetriebe nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupplungseinrichtung (D/C)

betrieblich zwischen dem Träger (6C) und dem Ringrad (6R) angeordnet ist.

10. Umlaufgetriebe nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupplungseinrichtung (D/C) betrieblich zwischen dem Sonnenrad (6S) und dem Träger (6C) angeordnet ist.

## Beschreibung

10 Die vorliegende Erfindung betrifft ein Umlauf- oder Planetengetriebe für ein automatisches Getriebe und insbesondere eine Geschwindigkeits- bzw. Gangvervielfältigungstechnik bei einem Planeten- bzw. Umlaufgetriebe.

15 Es sind zwei Möglichkeiten der Erreichung einer Gangvervielfachung bei einem Umlaufgetriebe für ein automatisches Getriebe bekannt, welches zumindest drei Vorwärtsgänge und einen Rückwärtsgang vorsieht. Eine Möglichkeit, die in der JP 59-117943 A gezeigt ist, besteht darin, ein Hilfsplaneten- bzw. Hilfsumlaufgetriebe zu dem Planeten bzw. Umlaufgetriebe, das vier Vorwärtsgänge mit einem Schnellgang als vierten Gang aufweist, hinzuzufügen. Das Hilfsumlaufgetriebe dient als Schnellgangvorrichtung wenn sich das Hauptumlaufgetriebe im vierten Gang befindet, um einen weiteren Schnellgang als neuen fünften Gang hinzuzufügen.

20 Eine weitere Möglichkeit ist in der JP 50-155868 A gezeigt. Nach dieser bekannten Patentbeschreibung ist ein Hilfsumlaufgetriebe einem Umlaufgetriebe zugefügt, das drei Vorwärtsgänge mit einem Direktantrieb als dritten Gang besitzt. Dieses Hilfsumlaufgetriebe dient als Untersetzungs vorrichtung, wenn das Hauptumlaufgetriebe zwischen dem ersten, zweiten und dritten Gang schaltbar ist, während es in einen Direktantriebszustand geschaltet ist, wenn sich das Hauptumlaufgetriebe im dritten Gang befindet. Dies führt dazu, daß neue erste bis dritte Gänge geschaffen werden, die Übersetzungsverhältnisse besitzen, die größer sind als diejenigen des ersten bis dritten Ganges, die durch das Hauptumlaufgetriebe allein geschaffen werden.

25 Es wird nunmehr davon ausgegangen, daß die zweite Möglichkeit auf ein Umlaufgetriebe angewandt wird, das vier Vorwärtsgänge mit einem Schnellgang als fünften Gang besitzt.

30 Die Anwendung dieser zweiten Möglichkeit auf ein derartiges Umlaufgetriebe der vorgenannten Art führt zur zusätzlichen Anordnung eines Hilfsumlaufgetriebes derart, daß das Hilfsumlaufgetriebe als Reduktions- bzw. Untersetzungs vorrichtung dient, wenn das Hauptumlaufgetriebe sich in irgendeinem Gang zwischen dem ersten bis vierten Gang befindet, während es gesperrt ist, wenn sich das Hauptumlaufgetriebe im vierten Gang befindet. In dem Hauptumlaufgetriebe ist zumindest ein Dreiteil, das mit einer erhöhten Umlaufgeschwindigkeit im Verhältnis zu einer Umfangsgeschwindigkeit einer Eingangswelle während eines Schnellgangzustandes rotiert. Der jeweils erste bis vierte Gang wird häufig in dem Gesamtumlaufgetriebe benutzt. Dies führt zu einer Erhöhung der Häufigkeit, mit der das Hauptumlaufgetriebe sich in einem Schnellgang- bzw. Overdrive-Zustand befindet, bei dem einige Drechteile des Hauptumlaufgetriebes mit einer erhöhten Geschwindigkeit im Verhältnis zur Umfangsgeschwindigkeit der Eingangswelle rotieren. Es führt zu einem erhöhten Reibungsverlust in den Lagern, die das Dreiteil lagern. Daher muß die Dauerhaftigkeit und Standfestigkeit dieser Lager verbessert werden.

35 Ein Ziel der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein

Umlaufgetriebe mit einer Gangvervielfältigungstechnik auszurüsten, wobei das Umlaufgetriebe  $n$ -Vorwärtsgänge aufweist (wobei  $n$  ganzzahlig und nicht kleiner als 4 ist), derart, daß der erste oder niedrigste Gang des Gesamtumlaufgetriebes ein Übersetzungsverhältnis aufweist, das größer ist als ein Übersetzungsverhältnis des ersten Ganges, das bei alleiniger Verwendung des Hauptplanetengetriebes allein erreicht wird.

Ein spezielles Ziel der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Umlaufgetriebe für ein automatisches Getriebe zu schaffen, wobei das Umlaufgetriebe  $n+1$  Gänge zuläßt ( $n$  ganzzahlig und nicht kleiner als 4) und das ein Hauptumlaufgetriebe enthält, das  $n$ -Gänge vorsieht, sowie ein Hilfsumlaufgetriebe enthält, das betrieblich mit dem Hauptumlaufgetriebe kuppelbar ist, derart, daß der unterste oder erste Gang des Gesamtumlaufgetriebes ein Übersetzungsverhältnis besitzt, das größer als ein Übersetzungsverhältnis, das im ersten Gang des Hauptumlaufgetriebes allein realisiert wird, und das ein Verhältnis zwischen einem Übersetzungsverhältnis irgendeines der Vorwärtsgänge und einem Übersetzungsverhältnis des jeweils nächstliegenden höheren Vorwärtsganges nicht größer ist als ein Verhältnis zwischen dem Übersetzungsverhältnis des nächsthöheren Vorwärtsganges und einem Übersetzungsverhältnis des diesem nachfolgend benachbart höheren Vorwärtsganges.

Diese Aufgaben werden erfundungsgemäß durch ein Umlaufgetriebe für ein automatisches Getriebe gelöst, das aufweist:

ein Hauptumlaufgetriebe, das  $n$ -Vorwärtsgangzustände aufweist, wobei  $n$  eine ganze Zahl nicht kleiner als 4 ist, und ein Hilfsumlaufgetriebe, das betrieblich mit dem Hauptumlaufgetriebe gekuppelt ist, wobei das Hilfsumlaufgetriebe einen Untersetzungsantriebszustand und einen Direktantriebszustand aufweist, wobei das Hilfsumlaufgetriebe sich von einem Untersetzungsantriebszustand in einen Direktantriebszustand schaltet, wenn das Hauptumlaufgetriebe in einen vorgegebenen Vorwärtsgangzustand unter den  $n$ -Vorwärtsgangzuständen heraufgeschaltet worden ist.

Bevorzugte Ausgestaltungen des Erfindungsgegenstandes sind in den Unteransprüchen dargelegt.

Die Erfindung wird nachstehend anhand von Ausführungsbeispielen und zugehörigen Zeichnungen näher erläutert. In diesen zeigen

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines ersten Ausführungsbeispiels eines Umlaufgetriebes nach der vorliegenden Erfindung.

Fig. 1A eine Tabelle, die die Reibelemente angibt, die zur Herbeiführung jedes der  $n+1$  Gänge aktiviert sind ( $n=4$  in diesem Ausführungsbeispiel) und eines Verhältnisses zwischen einem Übersetzungsverhältnis eines Ganges und einem Übersetzungsverhältnis des nächstfolgenden höheren Ganges,

Fig. 2 eine schematische Teildarstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels eines Umlaufgetriebes nach der vorliegenden Erfindung,

Fig. 3 eine schematische Teildarstellung eines dritten Ausführungsbeispiels eines Umlaufgetriebes nach der vorliegenden Erfindung, und

Fig. 4 eine Tabelle ähnlich derjenigen in Fig. 1A jedoch für eine Modifikation des dritten Ausführungsbeispiels.

Bezugnehmend auf Fig. 1 ist in dieser ein Planeten-

rad- oder Umlaufgetriebe gezeigt mit einer Eingangswelle 1 und einer Ausgangswelle 2. Die Eingangs- und Ausgangswelle 1, 2 sind koaxial und einander gegenüberliegend angeordnet. Ein Hauptumlaufgetriebe, das allgemein durch das Bezugssymbol 13 bezeichnet ist, ist konzentrisch in bezug auf die Eingangswelle angeordnet, während ein Hilfsumlaufgetriebe, das allgemein durch das Bezugssymbol 14 bezeichnet ist, konzentrisch in Bezug auf die Ausgangswelle 2 angeordnet ist.

Das Hauptumlaufgetriebe, das in diesem Ausführungsbeispiel verwendet wird, ist vom gleichen Typ wie dasjenige, das auf Seite 10 des "Service-Handbuchs der automatischen Durchgangssachse vom RN4FO2A-Typ, RL4FO2A-Typ" (A261CO6) veröffentlicht durch Nissan Motor Co., Ltd, 1984, gezeigt ist. Kurz beschrieben umfaßt das Hauptumlaufgetriebe 13 eine Tandemanordnung von zwei einfachen Umlaufgetriebesätzen 4 und 5. Der Umlaufgetriebesatz 4 enthält ein Sonnenrad 4<sub>S</sub>, ein Ringrad 4<sub>R</sub>, Umlaufräder 4<sub>P</sub>, von denen jedes sowohl mit dem Sonnen- als auch mit dem Ringrad 4<sub>S</sub> und 4<sub>R</sub> in Kämmeingriff ist sowie einen Träger 4<sub>C</sub>, der die Umlaufräder 4<sub>P</sub> drehbar lagert. In gleicher Weise enthält der Umlaufgetriebesatz 5 ein Sonnenrad 5<sub>S</sub>, ein Ringrad 5<sub>R</sub>, Umlaufräder 5<sub>P</sub>, von denen jedes sowohl mit dem Sonnenrad als auch mit dem Ringrad 5<sub>S</sub>, 5<sub>R</sub> in Eingriff ist, sowie einen Träger 5<sub>C</sub>, der die Umlaufräder 5<sub>P</sub> drehbar lagert.

Das Sonnenrad 4<sub>S</sub> kann stationär durch eine Bandbremse B/B gehalten werden und ist mit der Eingangswelle 1 durch eine Rückwärtssachkupplung R/C verbindbar. Der Träger 4<sub>C</sub> ist mit der Eingangswelle 1 durch eine Hochgangskupplung H/C verbindbar. Eine Freilaufkupplung OWC 1 ist vorgesehen, um zu verhindern, daß der Träger 4<sub>C</sub> in eine Richtung dreht, die entgegengesetzt zu einer Drehrichtung ist, in der sich die Eingangswelle 1 dreht. Außerdem kann der Träger 4<sub>C</sub> durch eine Rückfahrbremse LR/B stationär gehalten werden.

Das Sonnenrad 5<sub>S</sub> ist mit der Eingangswelle 1 verbunden, der Träger 5<sub>C</sub> ist mit dem Lenkrad 4<sub>R</sub> verbunden und das Ringrad 5<sub>R</sub> ist mit dem Träger 4<sub>C</sub> durch eine Niedriggangkupplung L/C verbindbar.

Das Hilfsumlaufgetriebe 14 umfaßt einen einfachen Planetenrad- oder Umlaufgetriebesatz 6, der ein Sonnenrad 6<sub>S</sub>, ein Ringrad 6<sub>R</sub>, Umlaufräder 6<sub>P</sub>, von denen jedes sowohl mit dem Sonnenrad 6<sub>S</sub> als auch mit dem Ringrad 6<sub>R</sub> in Eingriff ist, und einen Träger 6<sub>C</sub> enthält, der drehbar die Umlaufräder 6<sub>P</sub> lagert. Der Träger 5<sub>C</sub> dient als Ausgangs- bzw. Abtriebsteil des Hauptumlaufgetriebes 13. Das Ringrad 6<sub>R</sub> des Hilfsumlaufgetriebes 14 ist mit diesem Träger 5<sub>C</sub> des Hauptumlaufgetriebes 13 verbunden. Der Träger 6<sub>C</sub> ist mit der Ausgangswelle 2 verbunden. Das Ringrad 6<sub>R</sub> ist mit dem Sonnenrad 6<sub>S</sub> durch eine Direktkupplung D/C verbindbar. Eine Rotation des Sonnenrades 6<sub>S</sub> in einer Richtung entgegengesetzt zu derjenigen der Eingangswelle 1 wird durch eine Freilaufkupplung OWC 2 verhindert. Dieses Sonnenrad 6<sub>S</sub> kann durch eine Reduktionsbremse RD/B stationär gehalten werden.

Dieses Ausführungsbeispiel eines so gebildeten Gesamtumlaufgetriebes kann den jeweils gewünschten ein- oder mehreren Gangen durch Aktivierung einer oder mehrerer ausgewählter Kupplungen und/oder Bremsen einstellen, wie dies durch die Bezugssymbole O wie in Fig. 1A gezeigt ist.

Zum besseren Verständnis der Arbeitsweise des Gesamtumlaufgetriebes wird nachfolgend die Arbeitsweise des Hauptumlaufgetriebes 13 erläutert. Bezugneh-

mend auch auf Fig. 1A wird dann, wenn die Niedriggangkupplung  $L/C$  im Eingriff ist, das Ringrad  $5_R$  mit dem Innenring der Freilaufkupplung  $OWC1$  verbunden, so daß das Ringrad  $5_R$  jetzt daran gehindert ist sich in eine Richtung entgegengesetzt zur Drehrichtung der Eingangswelle 1 zu drehen. Somit veranlaßt in diesem Fall eine auf das Sonnenrad  $5_R$  übertragene Rotation der Eingangswelle 1 den Träger  $5_C$  in gleicher Richtung wie es die Drehrichtung der Eingangswelle 1 ist, mit verminderter Geschwindigkeit zu rotieren. In diesem Zustand kann das Drehzahlverhältnis zwischen der Eingangswelle 1 und dem Träger  $5_C$  durch die Formel  $(1 + \alpha_2)/\alpha_2$  ausgedrückt werden, wenn ein Übersetzungsverhältnis zwischen dem Sonnenrad  $5_C$  und dem Ringrad  $5_R$  durch  $\alpha_2$  ausgedrückt wird. Wenn die Trägerwelle  $5_C$  einem Drehmoment in der Richtung entgegengesetzt zur Drehrichtung der Eingangswelle 1 ausgesetzt wird, kommt die Niedriggang-Rückwärtsbremse  $LR/B$  in Eingriff, um das Ringrad  $5_R$  stationär zu halten, und zwar unter Überbrückung der Freilaufkupplung  $OWC1$ . Dieser Zustand wird als erster Gangzustand des Hauptumlaufgetriebes 13 bezeichnet.

Wenn die Bandbremse  $B/B$  im Eingriff ist und gleichzeitig die Niedriggangkupplung  $L_C$  in Eingriff gehalten ist, hält die Bandbremse  $B/B$  das Sonnenrad  $4_R$  stationär, um dieses als Reaktionsteil zu verwenden. Dies veranlaßt die Trägerwelle  $5_C$  in gleicher Richtung jedoch mit einer geringeren Geschwindigkeit zu rotieren. Unter diesem Zustand kann das Drehzahlverhältnis zwischen der Eingangswelle 1 und der Trägerwelle  $5_C$  durch die Formel  $(\alpha_1 \times \alpha_2 + \alpha_1 + \alpha_2)/(\alpha_2(1 + \alpha_1))$  ausgedrückt werden, wenn ein Übersetzungsverhältnis zwischen dem Sonnenrad  $4_S$  und dem Ringrad  $4_R$  durch  $\alpha_1$  ausgedrückt wird. Dieser Zustand wird als zweiter Gangzustand des Hauptumlaufgetriebes 13 bezeichnet.

Wenn die Hochgangkupplung  $H/C$  im Eingriff ist, während gleichzeitig die Bandbremse  $B/B$  gelöst ist und die Niedriggangkupplung  $L/C$  in Eingriff gehalten ist, wird die Rotation der Eingangswelle 1 auch auf das Ringrad  $5_R$  übertragen und veranlaßt dieses mit der gleichen Drehzahl wie die Eingangswelle 1 zu rotieren. Da sowohl das Ringrad  $5_R$  als auch das Sonnenrad  $5_S$  mit der gleichen Drehzahl rotieren, rotiert auch die Trägerwelle  $5_C$  mit der gleichen Drehzahl. In diesem Zustand rotieren daher beide Umlaufgetriebesätze 4 und 5 im Gleichlauf mit der Eingangswelle 1, so daß ein Direktantriebszustand zwischen der Eingangswelle 1 und der Trägerwelle  $5_C$  etabliert wird. Dieser Zustand wird als dritter Gangzustand (Direktantrieb) des Hauptumlaufgetriebes 13 bezeichnet.

Wenn die Bandbremse  $B/B$  im Eingriff ist, während gleichzeitig die Niedriggangkupplung  $L/C$  gelöst ist und die Hochgangkupplung  $H/C$  im Eingriff ist, hält die Bandbremse  $B/B$  das Sonnenrad  $4_R$  stationär, um dieses als Reaktionsteil zu verwenden. Die Rotation der Eingangswelle 1 wird nun auf den Träger bzw. die Trägerwelle  $4_C$  übertragen und veranlaßt das Ringrad  $4_R$  und somit die Trägerwelle  $5_C$  mit einem erhöhten Drehzahlverhältnis zu rotieren, da das Sonnenrad  $4_S$  stationär gehalten wird. Dieses Drehzahlverhältnis kann durch die Formel  $1/(1 + \alpha_1)$  ausgedrückt werden. Dieser Zustand wird als vierter Gangzustand (Overdrive-Schnellgang) des Hauptumlaufgetriebes 13 bezeichnet.

Wenn nur die Rückwärtsfahrkupplung  $R/C$  und die Niedriggang/Rückwärtsbremse  $LR/B$  im Eingriff sind, veranlaßt die auf das Sonnenrad  $4_R$  übertragene Rotation der Eingangswelle 1 das Ringrad  $4_R$  und somit die Trägerwelle  $5_C$  mit verminderter Drehzahl in umge-

kehrter Richtung zu rotieren, da die Niedriggang-Rückwärtsbremse  $LR/B$  die Trägerwelle  $4_C$  stationär hält. Dieses Übersetzungsverhältnis kann durch die Formel  $-1/\alpha_1$  ausgedrückt werden. Dieser Zustand wird als Rückwärtsfahrzustand des Hauptumlaufgetriebes 13 bezeichnet.

Nachfolgend wird die Arbeitsweise des Hilfsumlaufgetriebes 14 erläutert. Wenn die Untersetzungs- bzw. Reduktionsbremse  $RD/B$  im Eingriff ist, wird das Sonnenrad  $6_S$  stationär gehalten, so daß die auf das Ringrad  $6_R$  übertragene Rotation der Trägerwelle  $5_C$  die Trägerwelle  $6_C$  und somit die Ausgangswelle 2 veranlaßt, sich mit verminderter Drehzahl zu drehen. Das Drehzahlverhältnis zwischen der Trägerwelle  $5_C$  und der Ausgangswelle 2 kann durch die Formel  $1 + \alpha_3$  ausgedrückt werden, wenn ein Übersetzungsverhältnis zwischen dem Sonnenrad  $6_S$  und dem Ringrad  $6_R$  durch  $\alpha_3$  ausgedrückt wird.

Wenn die Direktkupplung  $D/C$  im Eingriff ist, während die Reduktionsbremse  $RD/B$  gelöst ist, wird ein Direktantriebszustand etabliert, bei dem die Rotation der Trägerwelle  $5_C$  direkt auf die Ausgangswelle 2 übertragen wird.

Wenn das Sonnenrad  $6_S$  sich in einer Richtung entgegengesetzt zur Drehrichtung der Trägerwelle  $5_C$  und des Ringrades  $6_R$  nach dem Lösen der Reduktionsbremse  $RD/B$  jedoch vor dem Eingriff der Direkteingriffskupplung  $D/C$  dreht, tritt ein großer Stoß beim Eingriff der Direktkupplung  $D/C$  auf. Das Auftreten dieses Stoßes wird jedoch durch die Freilaufkupplung  $OWC2$  verhindert, die das Sonnenrad  $6_S$  am Drehen in eine Richtung entgegengesetzt zur Drehrichtung des Ringrades  $6_R$  hindert.

Es wird nun die Arbeitsweise des Gesamtumlaufgetriebes mit dem Haupt- und Hilfsumlaufgetriebe 13 und 14 erläutert. Der erste Gang mit einem Gang- oder Drehzahl- bzw. Übersetzungsverhältnis, ausgedrückt durch  $(1 + \alpha_2)(1 + \alpha_3)/\alpha_2$  wird eingestellt, wenn das Hauptumlaufgetriebe 13 sich im ersten Gangzustand befindet, während sich das Hilfsumlaufgetriebe 14 im Untersetzungsantriebszustand befindet. Der zweite Gang mit einem Übersetzungsverhältnis ausgedrückt als  $(\alpha_1 \times \alpha_2 + \alpha_1 + \alpha_3)/\alpha_2(\alpha_1 + 1)$  wird eingestellt, wenn sich das Hauptumlaufgetriebe 13 in den zweiten Gangzustand heraufschaltet, wobei das Hilfsumlaufgetriebe 14 in seinem Untersetzungsantriebszustand gehalten wird.

Der dritte Gang mit einem Übersetzungsverhältnis, ausgedrückt als  $1 + \alpha_3$ , wird eingestellt, wenn das Hauptumlaufgetriebe 13 sich in den dritten Gangzustand (Direktantriebszustand) heraufschaltet, wobei das Hilfsumlaufgetriebe 14 in seinem Untersetzungsantriebszustand gehalten ist. Der vierte Gang (Direktantrieb) wird eingerichtet, wenn das Hilfsumlaufgetriebe 14 sich in den Direktantriebszustand schaltet, wobei das Hauptumlaufgetriebe 13 in seinem dritten Gangzustand verbleibt. Der fünfte Gang mit einem Übersetzungsverhältnis, ausgedrückt als  $1/(1 + \alpha_1)$  wird eingestellt, wenn das Hauptumlaufgetriebe 13 sich in den vierten Gangzustand heraufschaltet, während das Hilfsumlaufgetriebe 14 in seinem Direktantriebszustand gehalten ist. Der Rückwärtsgang mit einem Übersetzungsverhältnis, ausgedrückt als  $-(\alpha_3 + 1)/\alpha_1$  wird realisiert, wenn das Hauptumlaufgetriebe 13 sich in den Rückwärtsantriebszustand schaltet, während das Hilfsumlaufgetriebe 14 in seinem Untersetzungsantriebszustand gehalten wird.

Die Beispiele der Übersetzungs- bzw. Gangverhältnisse, die in Fig. 1A gezeigt sind, wurden unter der Annahme berechnet, daß die Übersetzungsverhältnisse

(Sonnen- zu Ringrad)  $\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = 0,45$  betragen. Die Übersetzungsverhältnisse können von einem gemeinsamen Wert oder von unterschiedlichen Werten sein, so lange dieser Wert bzw. diese Werte in einen Vorzugsbereich von 0,4 bis 0,6 fallen.

Ein Verhältnis zwischen dem Übersetzungsverhältnis des ersten Ganges und demjenigen des zweiten Ganges beträgt 4,69/2,45 und damit ungefähr 1,91. Ein Verhältnis zwischen dem Übersetzungsverhältnis des zweiten Ganges und demjenigen des dritten Ganges beträgt 2,45/1,45 und damit ungefähr 1,68. Ein Verhältnis zwischen dem Übersetzungsverhältnis des dritten Ganges und demjenigen des vierten Ganges beträgt 1,45/1,00 und damit 1,45.

Ein Verhältnis zwischen dem Übersetzungsverhältnis des vierten Ganges und demjenigen des fünften Ganges beträgt 1,00/0,69 und damit ungefähr 1,45. Somit nimmt das Verhältnis zwischen dem jeweiligen Übersetzungsverhältnis eines der Vorwärtsgänge und demjenigen Übersetzungsverhältnis des dem jeweiligen Vorwärtsgang folgenden, nächst höheren Gang zur Richtung der höheren Gänge hin ab. Genauer ist ein Verhältnis zwischen einem Übersetzungsverhältnis eines Vorwärtsganges zu einem Übersetzungsverhältnis des nächst höheren Vorwärtsganges nicht größer als ein Verhältnis zwischen dem Übersetzungsverhältnis des nächst höheren Vorwärtsganges zu einem Übersetzungsverhältnis des auf diesem nächst höheren Vorwärtsgang folgenden, weiteren Vorwärtsganges. Diese Beziehung muß beibehalten werden, um gute Fahreigenschaften eines mit einem derartigen Getriebe ausgerüsteten Fahrzeuges zu erhalten.

Obwohl in dem vorbeschriebenen Ausführungsbeispiel die Direktkupplung  $D/C$  betrieblich zwischen dem Lenkrad  $6_R$  und dem Sonnenrad  $6_S$  angeordnet ist, ist die Anordnung der Direktkupplung  $D/C$  nicht auf diese Ausführungsform beschränkt. Die Direktkupplung  $D/C$  kann auch so angeordnet sein, wie dies in den Fig. 2 oder 3 gezeigt ist.

Fig. 2 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, das sich von dem ersten Ausführungsbeispiel nur darin unterscheidet, daß eine Direktkupplung  $D/C$  betrieblich zwischen einem Ringrad  $6_R$  und einer Trägerwelle  $6_C$  angeordnet ist.

Fig. 3 zeigt ein drittes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, das sich von dem ersten Ausführungsbeispiel nur darin unterscheidet, daß eine Direktkupplung  $D/C$  betrieblich zwischen einer Trägerwelle  $6_C$  und einem Sonnenrad  $6_S$  angeordnet ist.

Fig. 4 zeigt eine Tabelle für den Fall, wenn ein Hilfsumlaufgetriebe von dem Untersetzungsantriebszustand auf einen Direktantriebszustand umschaltbar sein soll, für den Fall, wenn das Hilfsumlaufgetriebe bei einem bereits vorhandenen Umlaufgetriebe (d.h., einem Hauptumlaufgetriebe) angewandt werden soll, das zwei Overdrive-Schnellgänge als vierte und fünfte Gangstufen aufweist. Wie leicht aus Fig. 4 verständlich ist, schaltet das Hilfsumlaufgetriebe vom Untersetzungsantriebszustand in den Direktantriebszustand, wenn das Hauptumlaufgetriebe sich im vierten Gangzustand befindet. Es ist somit auch deutlich, daß das Hilfsumlaufgetriebe von seinem Untersetzungsantriebszustand in seinen Direktantriebszustand schaltet, wenn das Hauptumlaufgetriebe sich im  $(n-1)$ -ten Gang befindet, wenn das Hauptumlaufgetriebe  $n$ -Gangzustände aufweist, wobei  $n$  eine ganze Zahl nicht kleiner als 4 ist.

Die Erfindung betrifft ein Umlauf- oder Planetenradgetriebe für ein Automatikgetriebe, insbesondere für

Kraftfahrzeuge, das ein Haupt- und ein Hilfsumlaufgetriebe enthält, die miteinander betrieblich gekuppelt sind. Das Hilfsumlaufgetriebe weist einen Untersetzungsantriebszustand und einen Direktantriebszustand auf und es schaltet vom Untersetzungsantriebszustand in den Direktantriebszustand, wenn der Zustand des Hauptumlaufgetriebes zumindest bis in den  $(n-1)$ -ten Gangzustand geschaltet worden ist, wobei  $n$  eine ganze Zahl nicht kleiner als 4 ist. Das Hauptumlaufgetriebe hat  $n$ -Vorwärtsgangstufen bzw. -gänge.

**— Leerseite —**

3825733

FIG.1

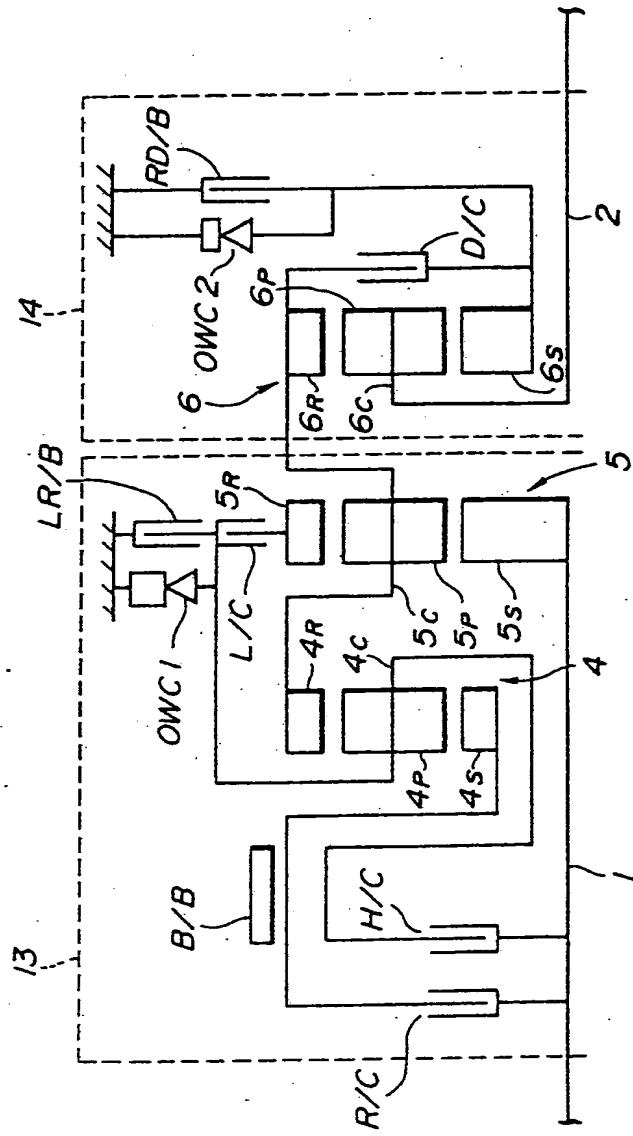


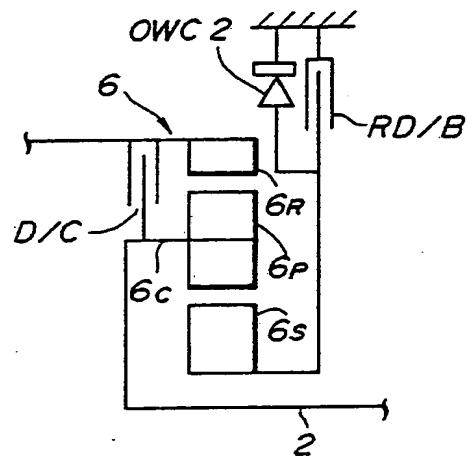
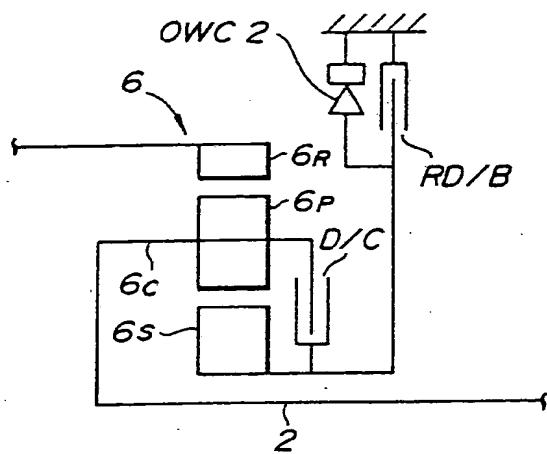
FIG. 1 A

GESAMT GETRIEBE			HAUPTUMLAUFGETRIEBE						HILFSUMLAUFGETRIEBE					
GANZ	ÜBERSETZUNGSVERHÄLTNIS	ÜBERSETZUNGSVERH.	VERHÄLTNIS ZWISCHEN D. GÄNGEN	ZUSTAND	R/C	H/C	L/C	B/B	LR/B	OWC 1	ZUSTAND	D/C	RD/B	OWC 2
1	$\frac{(1 + \alpha_2)(1 + \alpha_3)}{\alpha_2}$	4.67	1.91	1				○	○	○	UNTERSETZUNG	○	○	○
2	$\frac{\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_1 + \alpha_2}{\alpha_2(\alpha_1 + 1)}$	$(1 + \alpha_3)$	2.45	1.68				○	○				○	○
3	$1 + \alpha_3$	1.45		3	(DIREKT)		○	○			UNTERSETZUNG	○	○	
4	1	1.00		1.45	(DIREKT)		○	○			DIREKT	○		
5	$\frac{1}{1 + \alpha_1}$	0.69	4					○	○		DIREKT	○		
	$-\frac{\alpha_3 + 1}{\alpha_1}$	-0.32	RÜCKWÄRTS					○		○	UNTERSETZUNG	○	○	

3825733

19 1 19

3825733

**FIG.2****FIG.3**

3825733

**FIG. 4**

GESAMTGETRIEBE			HAUPTUMLAUFGTRIEBE		HILFSUMLAUFGTRIEBE
GANG	ÜBERSET-ZUNGSVERH.	VERHÄLTNIS-ZWISCHEN D. GÄNGEN	ZUSTAND	ÜBERSET-ZUNGSVERH.	ZUSTAND
1	4.67	1.91	1	3.222	UNTERSETZUNG
			2	1.69	UNTERSETZUNG
3	1.45	1.45	3	1	UNTERSETZUNG
			4	0.69	UNTERSETZUNG
5	0.69	1.41	4	0.69	DIREKT
			5	0.49	DIREKT
6	0.49				